

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KARIN CRISTINA DE CAMARGO

SABRINA MACHADO DA SILVA

**LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE
CURITIBA: DESAFIOS E PROPOSTAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**

CURITIBA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KARIN CRISTINA DE CAMARGO

SABRINA MACHADO DA SILVA

**LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE UMA ESCOLA PÚBLICA
DE CURITIBA: DESAFIOS E PROPOSTAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Ciências Biológicas, Setor de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Barbosa
Pereira

Coorientadora: Profa. Dra. Érika Amano

CURITIBA

2016

TERMO DE APROVAÇÃO

KARIN CRISTINA DE CAMARGO

SABRINA MACHADO DA SILVA

LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE CURITIBA: DESAFIOS E PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado no Curso de Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Patrícia Barbosa Pereira

Orientadora – Departamento de Teoria e Prática de Ensino - UFPR

Prof^a. Dr^a. Odissea Boaventura de Oliveira

Departamento de Teoria e Prática de Ensino - UFPR

M.Sc. Daniela Cristina Imig

Centro Universitário Campos de Andrade – UNIANDRADE

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos familiares, principalmente nossos pais e irmãos pelo apoio, ensinamentos e por sempre estarem presentes ao nosso lado.

As nossas colegas de curso, que dividiram muitos momentos especiais conosco, em especial a Sze, a Débora e a Mariana.

Ao Paulo e ao Rodrigo pela companhia, dedicação e apoio em nossas escolhas.

A professora de Ciências e Biologia Agnes do Colégio Paulo Leminski, sempre disposta a nos ensinar e ajudar.

Ao Colégio Paulo Leminski e aos alunos dos 8º anos por possibilitar nosso aprendizado como professoras.

As nossas professoras da Universidade, Patrícia Pereira, Erika Amano e Araci Asinelli, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho

A Universidade Federal do Paraná e ao Curso de Ciências Biológicas por nos proporcionar novos conhecimentos e oportunidades como futuras biólogas pesquisadoras e professoras.

RESUMO

No curso de Ciências Biológicas as aulas práticas em laboratórios envolvendo experimentos e pesquisas são fundamentais para a nossa vida como constantes pesquisadores, devido ao método científico presente no nosso dia-a-dia. Porém, nem sempre há uma concordância sobre o uso dos laboratórios no âmbito escolar, a respeito de sua funcionalidade. Essa crítica se dá pelo fato de que, muitas vezes, o laboratório serve como forma de entretenimento para os alunos e não como um ambiente em que eles devem desenvolver o pensamento científico e a contextualização do mundo em que vivem, através de questionamentos, discussões e problematizações. Apesar das críticas, as aulas experimentais e o espaço do laboratório didático são importantes por despertar o interesse do estudante, e como forma de possibilitar a visualização mais detalhada dos conteúdos expostos nas aulas teóricas. A partir da ideia das práticas em laboratório neste trabalho buscamos fazer a identificação das condições do uso do laboratório didático e a proposição de alguns materiais para melhorar a utilização do laboratório de Ciências e Biologia do Colégio Estadual Paulo Leminski, com enfoque para ensino de botânica. Foram desenvolvidos dois painéis com materiais e equipamentos presentes nos laboratórios, que foram identificados, a partir do inventário, como de pouco uso e de grande importância. Por isso tiveram local de destaque em nossos painéis para facilitar a utilização destes pelos professores e alunos. Além disso, foram escolhidas e adaptadas práticas que promovessem o uso destes materiais e facilitasse o ensino de botânica.

Palavras-chave: botânica, ensino de ciências, práticas, laboratório didático.

ABSTRACT

In the course of Biological Sciences the practical classes in laboratories involving experiments and research are fundamental for our life as constant researchers, due to the scientific method present in our day-to-day life. However, there is not always agreement on the use of laboratories in the school context regarding its functionality. This criticism is due to the fact that the laboratory often serves as a form of entertainment for the students and not as an environment in which they must develop scientific thinking and the contextualization of the world in which they live, through questioning, discussion and problematizations. In spite of criticism, the experimental classes and the space of the didactic laboratory are important for arousing the interest of the student and as a way to make possible the more detailed visualization of the contents exposed in the theoretical classes. From the idea of the laboratory practices the work sought to identify the conditions of the use of the didactic laboratory and propose materials to improve the use of the Laboratory of Sciences and Biology of the State High School Paulo Leminski with a focus on teaching botany. Two panels were developed with materials and equipment present in the laboratories, which were identified, from the inventory, as of little use and of great importance. That's why they had a prominent place in our panels to facilitate their use by teachers and students. In addition, practices that promote the use of these materials and facilitate the teaching of botany were chosen and adapted.

Key words: botany, practices, science teaching, teaching laboratory,.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 – MURO EXTERNO DO COLÉGIO ESTADUAL PAULO LEMINSKI..... | 20 |
| FIGURA 2 – PRIMEIRO PAINEL DE APOIO AO USO DO LABORATÓRIO..... | 22 |
| FIGURA 3 – SEGUNDO PAINEL DE APOIO AO USO DO LABORATÓRIO..... | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| OBJETIVO GERAL | 15 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 17 |
| 2.1 O QUE AS PESQUISAS NOS DIZEM SOBRE O USO DO LABORATÓRIO? ... | 17 |
| 2.2 O ENSINO DE BOTÂNICA E SEUS ENTRAVES | 21 |
| 4. CAMINHOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS | 22 |
| 4.1 A LITERATURA BASE | 22 |
| 4.2 ESCOLHA E ADAPTAÇÃO DAS PRÁTICAS EM BOTÂNICA | 24 |
| 4.3 O COLÉGIO ESTADUAL PAULO LEMINSKI | 25 |
| 4.5 PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO PPP: | 27 |
| 4.6 PROPOSTAS CURRICULARES - PCC: | 30 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 31 |
| 6. APÊNDICES | 34 |
| REFERÊNCIAS | 50 |

1. INTRODUÇÃO

A vida acadêmica tem início antes mesmo da entrada na universidade, a escolha da carreira e curso superior é crucial e, muitas vezes, uma escolha difícil e intimidadora. Os estudantes, de biologia nesse caso, em geral, têm interesses em comum - certa curiosidade pela vida nos guia para essa profissão. E quando pensamos em estudar a vida, logo nos vem à mente ferramentas que são famosas entre os alunos - as aulas de laboratório, os experimentos, a investigação. De maneira geral, os próprios currículos dos cursos de Ciências Biológicas são estruturados a partir de aulas práticas e teóricas e esses cenários se tornam constantes em nossa vida acadêmica.

Segundo as Diretrizes Curriculares para o Curso de Ciências Biológicas (Brasil, 2001) A estrutura do curso deve ter por base os princípios de 1. garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar e 2. privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica.

Ainda que muitos tenham paixão pelas aulas de campo e outros prefiram as aulas teóricas, ambas são exigidas durante a nossa formação. As aulas de laboratório passam a ser essenciais em na formação do profissional em Biologia, aliadas às aulas teóricas. Muitos de nós acabam por estagiar em diferentes tipos de laboratórios, a fim de aprofundar o conhecimento, explorar as áreas, conhecer os professores.

Durante o curso de Ciências Biológicas, em ambas as modalidades: Licenciatura e Bacharelado percebemos que o termo “laboratório” diz respeito ao local onde desenvolvemos pesquisas e também ao local onde desenvolvemos as aulas práticas, e esse pode ser equipado com computadores ou microscópios potentes, tudo depende do objeto de estudo ou ainda em como pode se responder certas perguntas. É fato também que as habilidades desenvolvidas durante as aulas práticas ou pesquisas, com relação a certos equipamentos ou objetos de estudos são muito valorizados. É um dos primeiros passos, para que, a partir disso, nós, alunos, possamos elaborar

nossas próprias perguntas e delinear nossos próprios experimentos. Toda essa visão de laboratório está relacionada, além de nossa experiência, ao já conhecido método científico, que é ferramenta constante no nosso dia-a-dia. Em trabalho realizado por Jordão (2015) o autor traz que o laboratório pode ser visto como a solução de inúmeros problemas (GALIAZZI et al. 2001), enquanto que para um segundo grupo é simplesmente um elemento do contexto metodológico (PINHO-ALVES, 2000; ZANON; FREITAS, 2007).

Mas, qual o valor dos laboratórios didáticos na Educação Básica? Como nós, futuros educadores, atuamos nesse espaço? Quais objetivos pedagógicos podem ser alcançados? Quais dificuldades circundam esse cenário?

Existe na literatura certa controvérsia com relação aos benefícios que seriam obtidos com a experimentação. Estudos que datam de 1982 a 1993 (WHITE, 1996) trazem conclusões de que o uso do laboratório não seria o suficiente para uma melhor compreensão da ciência. Outros ainda citam que esse espaço promoveria habilidades relacionadas com a busca e organização de informações, capacidade de interpretação e observação, mas se limitaria a esse campo, não sendo capaz de promover questionamentos ou ainda de envolver o aluno a ponto de que se sinta parte da investigação, já que o mesmo não seria capaz de fazer inferências ou tirar conclusões por si só. Segundo esse mesmo autor, a construção e manutenção desse espaço para as finalidades citadas anteriormente não seria justificável, o que pauta a crítica, ainda, de que o objetivo de uso do espaço esteja relacionado ao simples entretenimento dos alunos (KLOPFER, 1990).

São consideradas atividades práticas: estudo do meio, experimentação e visitas. Essas atividades permitem aprendizagens que não são alcançadas por meio, apenas, da aula teórica (ANDRADE & MASSABNI, 2011). Tendo como foco a experimentação em laboratório há muitos estudos que criticam negativamente os resultados alcançados ao final dessa prática, como relatamos anteriormente. Isto porque o uso de maneira tradicional tem apresentado resultados insatisfatórios na construção do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, de acordo com Borges (2002), a utilização desses espaços para aplicação de atividades práticas têm um papel fundamental no

ensino de Ciências e Biologia, pois permite uma contextualização do mundo em que vivemos e do conhecimento científico.

Em estudo realizado na região de São Paulo, pesquisadores descreveram algumas das dificuldades apresentadas por professores com relação também ao uso dos laboratórios. Entre as dificuldades, muitas citadas em diversos trabalhos são: 1. a ausência desse espaço em muitas escolas; 2. o deslocamento dos alunos da sala de aula para o laboratório; 3. o tempo escasso que os professores possuem e como eles incluem certas práticas nessa carga horária reduzida, além da ideia de que os professores muitas vezes utilizam esse espaço apenas para tirar os alunos da sala de aula e com o objetivo de entretê-los, através de experimentos repetitivos e sem objetivos específicos a serem alcançados, limitando seu papel ao de seguir o roteiro proposto (NOGUEIRA, 1981).

Em um estudo realizado por Silva & Zanon (2000), as autoras apontaram uma visão que aparece constantemente nas pesquisas desta área. Destacam a ideia de que os experimentos são empregados com o objetivo de reprodução de experimentos antigos, em um teor verificacionista de apenas se ver na prática o que já viram na teoria. Uma segunda visão citada pelas autoras e que acreditamos ser a mais produtiva e ideal para se buscar na experimentação em laboratório seria a de promover: discussões, problematizações, questionamentos e ainda a busca por respostas (SILVA & MACHADO, 2008).

Após a leitura de trabalhos publicados na área de Educação em Ciências percebemos que muitos pesquisadores apontam que o experimento, por si só, não é capaz de promover uma aprendizagem conceitual e que, ainda hoje, muitos professores objetivam as idas ao laboratório apenas para que os alunos aprendam a manusear os equipamentos ou ainda como uma mudança de rotina, sem que os objetivos sejam bem definidos no campo conceitual (SILVA E ZANON, 2000, CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2000; WYZYKOWSKI, GÜLLICH; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2011; GONÇALVES & GALIAZZI, 2004, COSTA et al., 2015).

Uma indicação coerente, visto que, para muitos esse tipo de atividade é capaz de promover benefícios no ensino-aprendizagem é a de que essas

idas ao laboratório sejam baseadas em questões investigativas que tenham relação com a vida do aluno e que situações escolhidas permitam a discussão de problemas reais (ZANON & FREITAS, 2007). Ainda com relação aos espaços de laboratório, uma visão levantada constantemente é a de que esses locais não precisam ser necessariamente um laboratório didático, ou seja, para a realização de experimentos, não seria necessário em muitos casos, um local específico, já que, os mesmos poderiam ser desenvolvidos na própria sala de aula, porém, um laboratório equipado com materiais próprios para a realização de certos experimentos seria um facilitador (PINHO ALVES, 2002).

O desenvolvimento de materiais didáticos com o objetivo de melhoria no Ensino de Ciências no Brasil é uma prática antiga (BARRA & LORENZ, 1986). Desde a implementação do antigo ensino secundário, em 1838, o material didático utilizado pelo professor influenciava também sua metodologia. Por muito tempo os livros didáticos utilizados no Brasil eram adaptações de livros didáticos norte-americano e europeu e a principal característica do ensino era a transmissão de conhecimento (SELLES & FERREIRA, 2004).

Nos Estados Unidos, antes da década de 50 havia a ideia de que a tecnologia no país era pouco desenvolvida devido à educação precária em Ciências (CHASSOT, 2004) logo, começaram a investir neste campo e tinham como objetivo compensar essa desvantagem. Para isso investiram também em centros e comitês para a produção de material didático e ainda projetos com enfoque em Ciências na América Latina (BARRA & LORENZ, 1986).

Partindo do cenário encontrado desde 1838, ocorreu no Brasil entre as décadas de 1950 até 1970, uma parceria entre Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBEEC e a Universidade de Brasília para que o material produzido pelos países do norte fossem traduzidos e adaptados como material didático para o nosso país (FERREIRA & SELLES, 2008). O material mais conhecido desta época, na área de Biologia foi o BSCS (Biological Sciences Curriculum Study), adotado por grande parte dos professores e fazendo com que a tradicional História Natural deixasse de ser referência. Sendo que três instituições brasileiras tiveram um papel importante nessa mudança, são elas: o IBEEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), o FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências) e o PRE-

MEN (Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências), movimento este que ocorreu entre 1950-1970. Essas instituições tinham como objetivo a produção e atualização de *kits*, que tornassem possível a realização de experimentos, e ainda a aquisição (desenvolvimento) de uma postura científica na busca por respostas (SILVA & MACHADO, 2008).

A escola reflete a situação política e econômica nacional e internacional, desde os anos 1950 é possível identificar vários momentos em que os objetivos da educação foram diretamente influenciados pela situação política e econômica (KRASILCHIK, 2000). Tendo em vista que nos Estados Unidos e nos países sob sua influência os materiais citados acima foram amplamente difundidos (SELLES & FERREIRA, 2004), encontramos no material didático desta época um exemplo clássico em que a política influenciou os rumos da educação (KRASILCHIK, 2000). Nos anos 1970 então, a situação política e econômica do Brasil mudou e apesar da grande influência desse material podemos identificar uma mudança nos objetivos da educação para os anos de 1990 e 2000 (KRASILCHIK, 2000).

Após a globalização, o objetivo do ensino passou a ser o de formar um cidadão-trabalhador-estudante, sendo que a modalidade didática passou de priorizar a prática (Guerra Fria), para projetos e discussões (Guerra Tecnológica), para após a globalização, se indicar jogos e exercícios no computador. Todo esse quadro pode e deve ser aprofundado no trabalho de Krasilchik (2000), de onde essas informações foram retiradas. Com isso podemos perceber que apesar da importante mudança no cenário trazido pela adoção do livro didático norte americano, essa reprodução do material didático influenciou tanto os rumos da educação em nosso país, que buscava autonomia através da ciência, que a simples tradução e adaptação dos mesmos pode ter mudado todo o cenário nacional por um bom tempo.

Em nosso estado, a disciplina de Ciências inclui em suas diretrizes que (PARANÁ, 2008, p. 71):

As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais indicam que:

São procedimentos fundamentais para o ensino da área aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias, possibilitados pela observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos. Do mesmo modo, os PCN valorizam atitudes que, na ótica do presente estudo, podem ser trabalhadas nas atividades práticas, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 2000, p. 29 *apud* ANDRADE e MASSABNI, 2011).

O Professor Marcelo Giordan é um dos autores que pesquisa práticas em laboratórios na área do Ensino de Ciências. Para ele, a experimentação é importante para despertar o interesse do estudante, pois essa promove uma associação com o uso dos sentidos. Além disso, os experimentos são de grande relevância para a construção do conhecimento científico e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem (GIORDAN, 1999).

Derek Hodson é outro autor que destaca a importância da utilização de laboratórios no Ensino de Ciências e discute que essas práticas são relevantes, pois as informações retiradas a partir da experimentação são mais detalhadas e precisas do que quando somente vistas em sala de aula (HODSON, 1988).

O colégio foco desta pesquisa possui três laboratórios (Ciências e Biologia; Química e Física), sendo que, o laboratório que teve enfoque neste trabalho será o de Ciências e Biologia. Todos os laboratórios são equipados com diversos modelos, pôsteres e material didático, mas, são utilizados com limitações, já que muitos dos equipamentos necessitam de conhecimento específico para serem manuseados da melhor forma em aulas com experimentação. Um dos motivos possíveis para tal subutilização talvez se encontre no fato de que os manuais dos equipamentos, quando encontrados,

são extensos e de linguagem bastante técnica. Essa subutilização também acarreta em desperdícios, pois, grande parte do material que se encontra nesses espaços não são utilizados, sendo que muitos ainda estão na embalagem ou até mesmo vencidos (reagentes).

As práticas em laboratório são consideradas de grande valor pedagógico para o ensino de Ciências e Biologia, por aproximar os alunos do cenário correspondente a essas disciplinas e ainda proporcionar diferentes tipos de processos de construção do conhecimento, que não são obtidos através, apenas, da aula expositiva.

Tendo em vista todo esse contexto apresentado, além da grande quantidade de equipamentos e espaços de laboratórios que, embora subutilizados, se encontram disponíveis para aplicação de aulas práticas no Colégio Estadual Paulo Leminski, no qual foi desenvolvida esta pesquisa, pensou-se no seguinte problema a ser investigado:

Como propor uma efetiva utilização do laboratório, levando em consideração uma linguagem simplificada e acessível a professores e alunos, a facilidade do uso dos equipamentos e sem que haja necessidade de uma grande quantidade de tempo para se aprender a manusear tais equipamentos?

Temos a intenção de identificar quais são as dificuldades encontradas para utilização constante dos laboratórios, visto que é efetiva a sua importância pedagógica no ensino. Além deste viés, propomos ainda práticas que podem ser aplicadas no laboratório em uma disciplina pouco explorada nas escolas, a botânica (SILVA, 2013). E, com isso buscamos facilitar a aprendizagem nesse campo e, ademais, com a qualidade que os materiais disponíveis podem oferecer.

Na tentativa de encontrarmos caminhos possíveis para responder tal questão, elencamos os seguintes objetivos de pesquisa:

OBJETIVO GERAL

- Identificar as condições de uso dos laboratórios e propor materiais para o uso otimizado do laboratório de Ciências e Biologia do Colégio Estadual Paulo Leminski - Curitiba - PR

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais equipamentos laboratoriais são menos utilizados devido a falta de manutenção.

- Elaborar manuais práticos em forma de painéis para a utilização de equipamentos e outros materiais, como reagentes.

- Pesquisar e adaptar dois exemplares de práticas pedagógicas relacionadas à botânica, que visem à utilização de equipamentos e materiais de laboratório.

Pensando nesses objetivos, toda a experiência obtida ao longo dos anos durante o curso de Ciências Biológicas seria repassada adiante com a sistematização desses conhecimentos em prol de uma tentativa de contribuição ao Ensino de Ciências e Biologia no Colégio Estadual Paulo Leminski (e talvez em outros espaços, já que os professores/as podem divulgar os materiais em outros colégios que trabalham).

Para isso, nosso trabalho está organizado em uma introdução que, como de costume, traz à tona os principais pesquisadores da área e coloca em foco o tema da pesquisa. Os motivos pelos quais nos interessamos pelo assunto, quais as concepções dos pesquisadores e ainda como podemos contribuir, através dessa pesquisa, para solucionar a questão norteadora, também apresentada nesta seção.

No corpo do texto, a seguir, o capítulo intitulado: O que as pesquisas nos dizem sobre o uso do laboratório? Que traz basicamente um conjunto de trabalhos apresentados no X ENPEC – Águas de Lindóia, onde buscamos principalmente fazer um levantamento sobre os temas que se fazem presente nesta pesquisa, como por exemplo, o papel do laboratório no ensino de ciências, a partir disso tivemos como resultado um panorama mais aprofundado do assunto.

Em uma subseção: “O ensino de botânica e seus entraves”, trazemos um conjunto de trabalhos e consequentemente pesquisadores que nos permitiram ter um panorama melhor sobre um tema que acreditávamos ser merecedor de apoio e ao qual baseamos nosso objetivo.

Na seção Caminhos Metodológicos e Analíticos, apresentamos as bases que nos guiaram durante a construção dessa pesquisa. Além de detalhar o modo como escolhemos e adaptamos as práticas e a construção dos painéis. Ainda nessa seção abordamos a nossa inserção no Colégio Estadual Paulo Leminski, os painéis prontos e uma rápida análise do PCC e no PPP do colégio. Aprofundamos ainda com algumas discussões que nos instigaram ao longo da construção dessa pesquisa.

Concluimos com nossas impressões sobre essa pesquisa e ainda perguntas que foram obtidas durante esse processo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O QUE AS PESQUISAS NOS DIZEM SOBRE O USO DO LABORATÓRIO?

Na literatura é comum encontrar duas ideias contrárias com relação a efetividade do laboratório didático no ensino aprendizagem. Em revisão feita por Jordão e Barrio (2015), o laboratório pode ser visto como a solução de inúmeros problemas (GALIAZZI, “et al;” 2001), enquanto que para um segundo grupo é simplesmente um elemento do contexto metodológico (PINHO-ALVES, 2000; ZANON; FREITAS, 2007). Ainda nesse artigo (PINHO-ALVES, 2000), o autor traz algumas definições de laboratórios didáticos:

O laboratório tradicional: onde o que vai ser trabalhado pelo aluno é previamente determinado pelo professor (TAMIR, 1991). Esse tipo de laboratório trás a visão de que o aluno é totalmente desprovido de conhecimento prévio e o que será adquirido virá do portador do conhecimento, o educador. Uma das consequências desse tipo de abordagem segundo Becker (1994) leva a reprodução do autoritarismo, da coação, da subserviência, do silêncio, da morte da crítica, da criatividade, da curiosidade.

O laboratório divergente (descrito por Pinho-Alves em 2000): proporciona ao aluno a possibilidade de resolução de problemas sem constatações previamente estabelecidas pelo professor e estaria envolvido,

além da resolução e formulação da pergunta, em como seria possível responder a mesma.

Em Costa (2015) há uma investigação com enfoque no Ensino de Ciências envolvendo laboratório didático de Ciências. Este trabalho traz novamente as duas linhas de pensamento quanto aos benefícios trazidos pelo uso do laboratório didático.

Outra característica associada às aulas de laboratório é a experimentação que, segundo Delizoicov & Angotti (1992), pode trazer benefícios no processo de ensino-aprendizagem desde que em seu decorrer permita que os alunos possam discutir e interpretar os dados. Há autores que colocam em dúvida se esta atividade é capaz de promover a aprendizagem conceitual (ZANON, 2000; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000; WYZYKOWSKI; GÜLLICH; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2011) e novamente, temos dois tipos de pensamentos em relação, dessa vez, especificamente à experimentação. Costa (2015) ainda aponta que a experimentação pode não trazer os resultados esperados por ser utilizada por alguns professores com objetivos ingênuos como, por exemplo, o desenvolvimento de habilidades de manuseio dos equipamentos de laboratório.

Surgem então, a partir destas problemáticas, trabalhos de Tamir e colaboradores (TRAVERS *apud* TAMIR, “et, al;”, 1973, org,1991) que apontam os objetivos que poderiam ser alcançados a partir do laboratório didático e ainda uma categorização das atividades investigativas que podem ser encontradas, dependendo da abordagem oferecida pelo professor ao aluno.

Mais tarde, em 2002, Borges demonstra como esses níveis de investigação poderiam ser aplicados. Outra perspectiva trazida no artigo de Jordão (2015) é com relação ao tipo de resposta que se pode conseguir do aluno, ou seja, mesmo que o professor lance um tipo de atividade investigativa, o padrão do estudante vai influenciar em como esse experimento será desenvolvido e nos resultados obtidos.

Em trabalhos realizados no estado do Mato Grosso, alguns problemas com relação ao uso do laboratório foram citados por professores (CABRERA & CAMPOS, 2013), dentre eles estão: a ausência dos laboratórios didáticos, o tempo necessário para o deslocamento dos alunos da sala de aula para o

laboratório e ainda a demanda de tempo necessária para organizar essas práticas em uma carga horária que já é bastante reduzida. Além disso, muitas vezes o professor utiliza esse espaço para simples mudança de rotina e entretenimento, realizam experimentos repetitivos e antigos, sem objetivos bem estabelecidos (NOGUEIRA, 1981)

Tendo em vista que nem todo colégio possui o laboratório didático os pesquisadores Cabrera e Campos (2013) investigaram as políticas por trás da aquisição de laboratórios didáticos e como isso se relaciona com o trabalho dos professores de Ciências. Neste trabalho é indicado que as principais políticas educacionais direcionadas à Biologia tiveram como objetivo a aquisição de laboratórios didáticos experimentais no Ensino Médio (CABRERA & CAMPOS, 2013).

Ainda para esses autores, os resultados de sua pesquisa mostram que no colégio foco de estudo de Cabrera & Campos (2013), muitos professores não conheciam as políticas educacionais associadas ao laboratório e, ainda, que alguns professores não sabiam nem da existência destes espaços. Assim, na pesquisa concluem que a região não possui uma política educacional bem estruturada. Ainda que esses resultados se restrinjam a região da Rede Escolar Estadual de Mato Grosso (REE-MT), os problemas levantados podem ser pensados e analisados para a região de Curitiba.

Cordeiro e Peixe (2010) nos parece bastante importante, pois trata das políticas públicas adotadas pelo Departamento de Educação Básica da Secretaria de Estado da Educação que sustentam os laboratórios de Biologia, Química e Física em escolas públicas na regional de Curitiba. Isso é necessário já que esse é o departamento responsável pelo Ensino Médio nas escolas públicas e visto que há, no Paraná, uma Lei*¹ em que a oferta do Ensino Médio só é reconhecida mediante a existência do laboratório na escola.

Para que políticas públicas pudessem ser sugeridas, os pesquisadores (CORDEIRO & PEIXE, 2010) investigaram fatores como: o número de instituições com Ensino Médio reconhecido até o momento da pesquisa. Para isso, as pesquisadoras aplicaram questionários a um grande grupo de pessoas relacionadas aos espaços de laboratório didático e realizaram visitas a campo. Como conclusão indicaram políticas públicas relacionadas à formação

continuada de todos os profissionais que atuam nos laboratórios, com o objetivo de deixar claro quais os direitos e deveres de cada um dos profissionais com relação a esses espaços. Exploraram ainda esclarecimentos com relação à questão legal associadas a esse espaço, além da construção do mesmo, onde ainda não havia. Além de medidas ainda com relação aos equipamentos, móveis e material de fundamentação teórica, bem como políticas que incentivem a construção de laboratórios em escolas que ofertem apenas os últimos três anos do Ensino Fundamental.

Tendo em vista esse conjunto de investigações com relação ao uso do laboratório ser ou não um aspecto construtivo no Ensino de Ciências e Biologia nos deparamos ainda com outra questão, a imagem que a própria sociedade tem com relação a esse espaço. Desde pequenos somos influenciados, pela escola, jornais, filmes, desenhos e livros que trazem uma visão, quase que unificada, de como um laboratório de Ciências e Biologia é, ou deve ser, fisicamente. Essa imagem em geral, traz elementos básicos dos equipamentos de laboratório, em que todo esse conjunto de veículos têm em comum, por exemplo, vidrarias, animais fixados e taxidermizados, o jaleco, bancadas de mármore, microscópios, pinças, entre outros equipamentos (BASTOS, 2015).

O laboratório didático em geral é utilizado para a realização de experimentações. Ainda que se trate de simples observações ou experimentos mais complexos, há equipamentos que podem facilitar o desenvolvimento dessas atividades. Os equipamentos citados acima estão diretamente associados ao processo de investigação e formulação de perguntas, obtenção de dados e interpretações as quais podem estar sujeitas as problematizações levantadas pelos alunos.

Segundo Pinho Alves (2002) não há necessidade especificamente de um espaço com equipamentos sofisticados para que ocorra o ensino-aprendizagem de forma satisfatória, no entanto, e muitas vezes considerado um privilégio o laboratório didático, se utilizado de forma correta, pode ser um facilitador do processo. Ainda é indicado que haja um espaço específico para que a experimentação garanta a segurança dos alunos, professores e funcionários. Outro aspecto importante apontado por Gioppo et al., 1998 é que

a preservação de materiais produzidos pelos próprios alunos, possibilita a continuidade dos experimentos, sem que terceiros interfiram.

De acordo com o conjunto de pesquisas citadas acima percebe-se claramente que há uma visão ambígua com relação a efetividade do uso do laboratório didático

2.2 O ENSINO DE BOTÂNICA E SEUS ENTRAVES

Assuntos relacionados à botânica se inserem na disciplina de Ciências e Biologia da Educação Básica. É um assunto que remete imediatamente à natureza, plantas, meio ambiente, verduras, legumes e florestas. A palavra Botânica tem origem grega, *botané* que significa planta, deriva do verbo boskein: “alimentar”. Esta ciência é responsável pelo estudo das plantas.

Quando pensamos nos assuntos citados (natureza, plantas, meio ambiente...), podemos perceber que essa área é um grande eixo que pode se relacionar com diversas outras áreas (SANTOS et al., 2015). Em geral, a disciplina/o tema de Botânica é bastante teórico e considerado desestimulante para os alunos (SILVA, 2013). Ainda que considerada de relevância para toda a sociedade esse desinteresse pelo assunto é constantemente apontado por pesquisadores (HERSHEY, 1996).

Alguns pesquisadores já se debruçaram sobre as dificuldades do ensino desta disciplina na Educação Básica e no Ensino Superior (PINHEIRO-DA-SILVA, 2008; FIGUEIREDO, 2009; MELO et al., 2012; SILVA, 2013). Santos (2015), por exemplo, o autor destaca problemas associados ao conteúdo, tais como: a falta de contextualização, nomenclatura complexa e ainda dificuldades relacionadas à postura do professor, com relação à didática adotada por esse profissional.

As dificuldades apontadas por Santos (2015) podem ser trabalhadas dentro da formação inicial e continuada de professores, discutindo qual seria o caminho ideal para que os mesmos consigam ensinar Botânica de maneira mais contextualizada e de modo que o conteúdo seja inserido no cotidiano dos alunos e que, além disso, o material didático favoreça o aprendizado. Ainda sobre a formação inicial de professores no curso de Ciências Biológicas, Silva (2013) ressalta que é preciso superar o modo de ensino tradicional, em que o

conhecimento é passado de professor para aluno, sem real significado, sem contextualização.

Com relação a isso, uma pesquisa, no estado de Goiás, conclui que o ponto chave é a formação de professores de licenciatura que vão futuramente desenvolver seu trabalho na educação básica, este profissional teria mais sucesso se a didática associada ao ensino dos conceitos relacionados a essa disciplina fosse diversificada, envolvendo diversas metodologias (SANTOS et al., 2015).

Em investigação realizada por Prado (2011) com relação às dificuldades encontradas ao ensino do conteúdo de botânica na Educação Básica e Ensino Superior, os resultados mostram que essas dificuldades, já citadas acima, podem ser superadas através de uma transformação em vários focos: currículo, prática didática, o material didático utilizado para a preparação das aulas e por fim na metodologia para o processo de ensino-aprendizagem. E ainda buscar o envolvimento de instituições de ensino superior e outras instituições, como museus e jardins botânicos para propiciar a discussão e compartilhamento dos frutos de pesquisas descobertas no âmbito da academia nas escolas (FREITAS et al., 2012).

4. CAMINHOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS

4.1 A LITERATURA BASE

O local de busca ao qual focamos nossa revisão foi o ano de 2015, do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Já que se trata da concentração de trabalhos de todo o Brasil, o que consequentemente facilita a busca por trabalhos que contribuam para o texto tema de nosso trabalho. O ano de 2015 foi escolhido, por apresentar trabalhos mais atuais e também porque os trabalhos que tratassem do tema de interesse teriam em seu desenvolvimento suas próprias revisões acerca do assunto. A primeira palavra para busca de trabalhos foi “laboratório” o que gerou 14 resultados. Ao ler os títulos e resumos desses trabalhos alguns foram selecionados por percebermos que poderiam contribuir para esta revisão.

Sendo assim, 4 trabalhos foram lidos e analisados o que gerou boa parte de nossa revisão, já que trazia referências de diversos pesquisadores da área.

Além disso, buscamos trabalhos com a mesma palavra chave e ata do ENPEC mesma revista no ano de 2013, o que gerou 11 trabalhos encontrados, dos quais fizemos a leitura de 3. A segunda palavra de busca, e que está diretamente relacionada com o nosso trabalho foi “botânica” que gerou 5 resultados, a partir da leitura do título e do resumo 3 desses trabalhos se mostraram compatíveis com a nossa pesquisa. A fim de se aprofundar nos temas de botânica e formação de professores, fizemos buscas também com essas palavras chave nos Atas do ENPEC de 2011.

Esta pesquisa será baseada no estudo de caso qualitativo descrito por Ludke & André (1986). Com isso, as etapas incluem: exploração do ambiente tendo como objetivo a seleção e definição de problemas; coleta de dados e sistematização dos conhecimentos e por fim a análise desses dados acompanhados da elaboração de um relatório.

A elaboração dos dados se dará de forma empírica por meio de:

a) Observações em campo:

Serão analisados os materiais de laboratório do Colégio Estadual Paulo Leminski, as rotinas dos professores da escola dentro e fora deste espaço escolar.

b) Registros em diários de campo:

Segundo Falkembach, (1987) diários de Campo são anotações pessoais, onde estão presentes as descrições dos fatos ocorridos durante a pesquisa e as reflexões acerca dos ocorridos. Iremos realizar anotações sobre o estado em que se encontram os equipamentos dos laboratórios, as informações que serão passadas para nós a respeito desses equipamentos e nossas expectativas de como poderíamos contribuir para o melhor uso desse espaço. Para que sirva como base para a elaboração dos painéis.

Os anos de 2013 e de 2015 foram foco de revisão já que os próprios trabalhos já traziam em seu desenvolvimento revisão ampla sobre o assunto.

Para que os painéis fossem desenvolvidos, primeiramente, houve a necessidade de realizar um inventário com todo o material disponível no laboratório de Ciências e Biologia (APENDICE 1). A lista de materiais

levantados está disponível no apêndice 1 a este trabalho. A partir desta lista foi possível verificar quais os materiais que estavam claramente em desuso, quebrados ou sujos.

Com o inventário pronto, o próximo passo foi a produção de painéis simplificados contendo as principais características dos equipamentos mais representativos do laboratório, que avaliamos pudessem promover práticas diferenciadas e produtivas. Esses manuais foram construídos no *software* Powerpoint, a partir de informações da rede e nossa experiência como atuantes em laboratórios da Universidade Federal do Paraná. Os painéis foram montados com base nos equipamentos que encontramos no laboratório de Ciências e quais desses materiais e equipamentos poderiam ser mais utilizados durante as aulas práticas com base em pesquisas feitas na rede.

4.2 ESCOLHA E ADAPTAÇÃO DAS PRÁTICAS EM BOTÂNICA

Dentre as pesquisas duas práticas em Botânica foram escolhidas, pois como já citado anteriormente alguns autores apresentam a dificuldade em se trabalhar essa disciplina em sala no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Essas práticas também foram escolhidas com base no que encontramos no laboratório do colégio onde realizou-se a pesquisa e utilizam alguns dos materiais presentes nos painéis.

A prática escolhida para o Ensino Fundamental (APÊNDICE 2), para ser desenvolvida no 7º ano, não é exclusiva de Botânica, pois trabalha as diferenças e semelhanças entre a célula vegetal e a animal, sendo importante para o aluno correlacionar os dois assuntos e ter uma imagem menos abstrata do que é célula.

Algumas modificações tiveram que ser feitas na prática que foi retirada do website Experimentoteca da Universidade de São Paulo (USP)¹ (APÊNDICE 3). Dentre as modificações está a mudança do corante de azul de metileno para lugol, pois o lugol facilita a visualização do núcleo celular. A troca de palito de sorvete para palito de plástico de mexer café, pois o primeiro pode

¹ Disponível em http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/biologia/7microscopia_al.pdf

machucar a mucosa oral. A tampa de plástico foi substituída por placa de Petri porque dessa maneira os estudantes conhecem a vidraria presente no laboratório. Ainda sobre os materiais, facilitaria o processo retirar a casca da cebola com uma pinça ao invés da gilete, como foi sugerido na aula original, além disso, seria menos perigoso para os alunos.

Na primeira questão a ser respondida pelos alunos, optamos por perguntar somente sobre a relação entre a célula vegetal e animal, pois o laboratório poderia não ter disponível lâminas permanentes de bactéria e fungo.

A segunda prática escolhida é direcionada ao Ensino Médio (APENDICE 4), especificamente ao 2º ano, foi escolhida por demonstrar como a transpiração ocorre nas plantas. A atividade foi retirada do website do professor Flávio Chame Barreto² (APENDICE 5).

Da prática original, retirou-se as imagens presentes para que os alunos percebam o que ocorre com a coloração das flores realizando o experimento. Assim a visualização seria feita por cada um dos alunos, sem uma imagem pré determinada.

Havia também duas práticas no site, porém elas apresentaram resultados semelhantes apesar de serem feitas de formas diferentes. Optamos por deixar somente a prática que pode ser desenvolvida mais facilmente. E acrescentamos, algumas informações presentes na prática que retiramos, como o 6º tópico presente nos procedimentos. Além disso, a prática informa apenas o nome popular da planta utilizada, por isso foi acrescentado o nome da espécie, incluindo assim uma informação nova que inicie os alunos a esse tipo de linguagem.

4.3 O COLÉGIO ESTADUAL PAULO LEMINSKI

Esse colégio nos foi apresentado por uma professora do nosso curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Docente de

² Disponível em

https://dl.dropboxusercontent.com/u/21968262/sala_professores/transpiracao_pratica.pdf

Botânica, essa profissional a qual devemos tanto conhecimento, principalmente associado às plantas, se viu maravilhada com os laboratórios que estão situados no colégio. Antes de conhecer o local já havia rumores sobre suas surpreendentes instalações: uma casa de vegetação com toda a estrutura necessária, além de instalações para um laboratório de propagação vegetal. E claro os laboratórios de Ciências e Biologia, Química e Física todos bem equipados.

Localizado no bairro Tarumã em Curitiba, o colégio recebe o nome do famoso poeta, escritor, crítico literário, tradutor e professor, curitibano Paulo Leminski (24/08/1944 - 07/07/1989) essa influência se traduz na estampa de camisetas e pinturas na estrutura da escola. Mas, voltando ainda mais na história dessa instituição, a mesma era, em 1969 o centro de Recuperação feminino do Tarumã, nomeado “Lar Escola Yvone Pimentel”. O colégio foi implantado em março de 1993, visando atender o excesso de demanda de Ensino Fundamental (antigamente de 5ª a 8ª série) e suprir a lacuna de Ensino Médio.



Figura 1. Muro externo do Colégio Estadual Paulo Leminski. Fonte: Website Colégio Estadual Paulo Leminski - Plataforma SEED

Infelizmente os espaços dedicados à propagação vegetal e à casa de vegetação foram desativados e focamos nossos esforços no laboratório de Ciências e Biologia, que apesar da grande quantidade de equipamentos se mostrava com sinais de desuso. Alguns exemplos podem ser observados no

inventário (APENDICE 1). Vamos tomar como exemplo os reagentes, todos estavam com data de validade vencida. Para solucionar este problema a seguinte ação foi recomendada: Descarte segundo Normas para Coleta, Tratamento e Armazenagem de Resíduos Químicos da UFPR. Além disso, é indicado que os reagentes que ainda possam ser utilizados em práticas de laboratório e que estejam vencidos sejam separados e destinados a esse tipo de demonstração. Ainda que seja de nossa vontade realizar esse procedimento, nossa falta de conhecimento na área dificulta essa atitude.

Outro fator notado a partir do levantamento realizado diz respeito a possibilidade de experimentação com animais, acreditamos que as normas que regularizam este tipo de prática devem ser melhor divulgadas, possivelmente como objeto de uma pesquisa futura, na rede pública. Ainda que não tenha sido verificado a realização deste tipo de atividade no local de estudo, é um tema atual e ponto de discussão inclusive em instituições de ensino superior. Com isso a partir da Lei n. 1.691/03. Seria interessante que a mesma fosse discutida continuamente com o corpo de docentes.

4.4 PAINÉIS

A partir do inventário também obtivemos o principal resultado de nossa pesquisa: os painéis de apoio ao uso do laboratório:

Esses painéis tiveram como objetivo facilitar o trabalho dos professores quando forem desenvolver alguma prática, já que os painéis foram expostos na parede do laboratório, possibilitando dessa forma, que os docentes e discentes conheçam os materiais e equipamentos presentes nos laboratórios e tenham conhecimento de como podem ser utilizados. Além disso, foram colocados alguns cuidados com os equipamentos para que estes continuem sendo utilizados durante anos.

4.5 PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO PPP:

“A Direção e a Equipe Pedagógica organizarão reunião com os professores no início de cada ano para definir a estrutura e funcionamento pedagógico com o objetivo de:



Manual de laboratório



O iodo, na presença de amido muda sua coloração de azul para preto.
 ⚠ O iodo, pode ser substituído por solução de lugol, já que essa solução apresenta iodo.




Azul de metileno age destacando e auxiliando a visualização do material observado.
 ⚠ Pode ser utilizado em experimentos botânicos para realçar células de cebola e também células animais retiradas da saliva.
 ⚠ Se não tiver azul de metileno, pode ser utilizada violeta genciana.



Água oxigenada é uma substância que ajuda na detecção da enzima catalase, presente em carne e vegetais.





O terrário funciona como um ecossistema em miniatura. Podem ser colocados plantas e pequenos invertebrados.





Figura 2. Primeiro painel de apoio ao uso do laboratório. Fonte: Autoras



Manual de laboratório



Lentes objetivas

Microscópio é um instrumento óptico com a capacidade de aumentar imagens de estruturas microscópicas e microrganismos presentes em lâminas histológicas.

- ⚠ Para desligá-lo primeiro diminua a iluminação e depois aperte no interruptor de ligar/desligar.
- ⚠ Nunca colocar na lente objetiva de 100x sem olho de imersão, o microscópio e lâmina poderão estragar.



Estereomicroscópio é um instrumento óptico, onde a luz incide direto sobre o material, o que permite a visualização ampliada e tridimensional de objetos.

- ⚠ Para desligá-lo primeiro diminua a iluminação e depois pressione o interruptor de ligar/desligar.



Estufa de esterilização e secagem, funciona para esterilizar materiais e secá-los.

- ⚠ Evitar colocar altas temperaturas no termostato.
- ⚠ Não colocar objetos plásticos dentro da estufa.
- ⚠ Não colocar materiais que medem volume, como por exemplo pipetas volumétricas, pois podem dilatar e perder a precisão.



Balança digital funciona para medir a massa de substâncias sólidas e líquidas. É capaz de fazer as medições com bastante precisão.





Figura 3. Segundo painel de apoio ao uso do laboratório. Fonte: Autoras

(...) Otimizar a utilização dos laboratórios de Química, Física e Matemática para que o corpo docente trabalhe de forma elaborada a práxis destas disciplinas; (PPP, 2012, p.103)".

Ao ler o Projeto Político Pedagógico destacamos esses trechos que tem relação direta com a nossa pesquisa e que tornam ainda mais significativos os resultados da nossa proposta.

4.6 PROPOSTAS CURRICULARES - PCC:

Ao analisar as propostas curriculares do colégio, encontramos neste documento que:

"A disciplina de Ciências tem como objeto de estudo o conhecimento científico, que resulta da investigação da Natureza..."

E ainda:

As atividades experimentais devem possibilitar questionamentos que permitem ao professor localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos explicitados pelos estudantes. À medida que as atividades experimentais transcorrem, é importante que o professor incentive os alunos a exporem suas dúvidas, que se manifestem livremente sobre elas para que conversem sobre o conhecimento.

Para unir a linguagem da disciplina com a realidade do estudante, o professor deve encaminhar suas aulas por meio de aulas práticas, expositivas, propor trabalhos de pesquisa em grupo e individual, uso do laboratório, uso dos recursos audiovisuais.(PCC, 2014, p.141)

Nestes trechos do PPC do colégio verificamos que havia compatibilidade com o que acreditamos ser o objetivo das aulas no laboratório didático e com relação a experimentação e aulas práticas, expostos na introdução desta pesquisa.

Além disso, é indicado como caminho metodológico que:

Para que se possa inter-relacionar os conteúdos, deve-se trabalhar numa linguagem simples, de fácil entendimento de acordo

com a faixa etária da comunidade, onde em alguns conteúdos específicos serão tratados de forma introdutória, sendo aprofundado nas séries posteriores em linguagem específica da série/ ano. Os termos técnicos serão colocados com sua “tradução” para melhor entendimento facilitando a compreensão.(PPC, 2014, p.33)

Mais uma vez encontramos nas propostas do colégio o mesmo objetivo trabalhado em nossos painéis, que buscam facilitar o uso dos equipamentos de laboratório por qualquer professor que deseje utilizar esse espaço e equipamentos através da linguagem simplificada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após longa pesquisa, além da experiência obtida durante a realização deste trabalho: visitas ao laboratório para realização do inventário, construção dos painéis e ainda a sugestão de aulas práticas para o Ensino Fundamental e Médio, o que obtivemos como resultado se tornou uma pequena fração de tudo que poderíamos ou ainda pode ser feito com relação a esse espaço no Colégio Estadual Paulo Leminski.

A partir da literatura encontramos uma visão ambígua quanto à efetividade desse espaço e metodologia, porém, devido a nossa experiência, tanto no nosso curso de formação inicial quanto na inserção no Colégio da pesquisa concordamos que o laboratório, ainda que não seja um limitante para a construção do conhecimento, facilita e enriquece diversas das investigações propostas na disciplina de Ciências e Biologia. Por exemplo, o estudo da botânica, como foi discutido, por apresentar alguns impasses no processo de ensino-aprendizagem, pode ser bem aproveitado pelos alunos e também professores com a utilização de aulas práticas, como demonstramos, pois é normal querer sempre o melhor para a educação de crianças e jovens e isso pode ser obtido em parte sim, pela presença e utilização do espaço do laboratório didático.

Ao realizar o levantamento dos equipamentos e materiais de laboratório, percebemos principalmente como estes podem ser facilmente

esquecidos e acabar no fundo de uma gaveta em que, provavelmente nunca, ou raramente, serão utilizados. Essa foi uma de nossas preocupações e por isso resolvemos deixar os painéis produzidos em um local de frequente visualização no laboratório, podendo servir de sugestão também para outras instituições e para professores que a cada ano são contratados pelo estado para atuar temporariamente em colégios que nem sempre são os mesmos (PSS). Isso resolve a questão em parte, mas, muitos dos materiais tendem a continuar dentro dos armários e gavetas e a mudança desse cenário requer maiores esforços quanto a divulgação por parte de ações pedagógicas de cada colégio da rede.

Outra questão, que nos deixou intrigadas e de mãos atadas, foi a designação de atividades competentes para o técnico de laboratório. Este profissional limita suas atividades apenas ao laboratório de Química e acreditamos que o ideal seria expandir suas obrigações para com os demais laboratórios, ainda que isso tenha sido notado não foi possível um contato e investigação mais aprofundada sobre esse assunto, outro ponto que pode ser explorado em pesquisas futuras.

Nós, futuras docentes, acreditamos que além de poder contribuir para uma melhor utilização do laboratório e das aulas de botânica para o ensino fundamental e médio, e apesar deste ser apenas um dos pontos que precisam de atenção. Nós nos sentimos privilegiadas por termos tido essa experiência e com isso, no futuro, ter uma base teórica e uma visão ampla dos fatores tratados nessa pesquisa, que certamente vão contribuir diretamente na preparação de nossas aulas e na importância que vamos dar para esses recursos.

Gostaríamos então de terminar esse processo com um pequeno poema do grande Paulo Leminski:

“Bem no fundo
no fundo, no fundo,
bem lá no fundo,
a gente gostaria
de ver nossos problemas
resolvidos por decreto
a partir desta data,
aquela mágoa sem remédio

é considerada nula
e sobre ela – silêncio
perpétuo
extinto por lei todo o
remorso,
maldito seja quem olhar pra
trás,
lá pra trás não há nada,

e nada mais
mas problemas não se
resolvem,
problemas têm família
grande,
e aos domingos saem todos
passear

o problema, sua senhora
e outros pequenos
probleminhas.”

6. APÊNDICES

APENDICE 1

Levantamento dos materiais presentes no laboratório de Ciências e Biologia do Colégio:

- Destilador de água;
- Pôsteres: sistema genital feminino, sistema genital masculino, ciclo da vida (gestação), feira com ciências 2009/2010 (Composteira biodigestória aeróbia orgânica doméstica: tecnologia como subsídio para a sustentabilidade do planeta – Trabalho produzido por alunos);
- Galho de árvore com líquens;
- Pá de lixo;
- Cola branca líquida;
- Azul de metileno;
- Lugol;
- Copos descartáveis;
- 3 rolos de papel filtro;
- Caixas de lamínulas;
- 9 caixas de lâminas;
- Tubo de ensaio contendo pele de cobra;
- 2 recipientes para armazenar água destilada(garrafa para coleta);
- Papel higiênico;
- Molde anatômico do sistema genital masculino;
- 7 Bandejas;
- Bisturis descartáveis;
- 9 pincéis;
- 7 pinças;
- 4 tesouras;
- 2 lâminas de barbear;
- 2 colheres;
- 10 agulhas de costura;

- 2 medidores de pH;
- Escova de limpeza de vidraria;
- Pote plástico com tampa;
- Pote de plástico com pedras britas brancas;
- 2 estufas de esterilização e secagem;
- 1 Geladeira;
- 5 microscópios com duas oculares, sendo um deles com câmera acoplada(trinocular);
- 4 microscópios monocular;
- 3 lupas elétricas;
- Balança digital;
- 7 terrários sem uso;
- Modelo anatômico de Célula de Plástico;
- Televisão;
- Maquete do sistema digestório;
- Quadros de 1989: Psitacídeos da América do Sul; Peixes e Quelônios do Brasil; Aves ameaçadas de extinção; Orquídeas Brasileiras; Mamíferos Ameaçados de extinção, Borboletas do Brasil;
- 11 estantes, com grande variedade de rochas;
- Fogareiro;
- 4 lentes (2 azuis e 2 verdes) para microscópio;
- 1 lente para lupa;
- 4 oculares de microscópio guardadas;
- 11 bússolas a óleo com mira;
- Medidor de eletrodo;
- Par de luvas de borracha;
- Blocos de resina com materiais;
- Lâminas permanentes: bactéria, hifa de fungo, pulmão(secção transversal), tecido epitelial ciliado, fungo(penicilium), levedura, grão de pólen, intestino delgado, Volvacaceae(Volvox), pulga, paramécio, ameba, fungo,(asperitlus),

fungo puccinina graminis, fungo(esporos), ovário Liliun sec, Caule de dicotiledônea, alga;

- 5 rolhas;
- 3 caixas com tachinhas(50 unidades);
- 2 cronômetros;
- 1 Balança eletrônica manual;
- 1 saquinho com mexedor de café(250 unidades);
- 26 Lâminas permanentes de músculo de rato;
- 9 Lâminas permanentes de pele de rato;
- Óculos com lente anti-risco;
- Ampola selada;
- Rolo de barbante;
- Gen-ox (organic matrox of bovine boné-cortical-granules) Val. 03/02;
- Agitador magnético ML2012;
- Forminhas;
- 4 seringas de vidro;
- 7 seringas de plástico;
- Salinômetro;
- 15 lupas de mão;
- Extensão;
- Tubos de Durhan;
- Termômetros;
- Grampos de roupa;
- Insetos da doença de Chagas fixados;
- 2 estantes de madeira para colocar tubo de ensaio;
- Diversos frascos de vidro;
- Globo de isopor;
- 2 modelos de esqueleto em acrílico;
- Terrário no aquário de vidro;

- Modelo de célula;
- Modelo atômico humano com órgãos removíveis;
- Célula animal, feita em isopor;
- 4 crânios, 1 fêmur, 2 vértebras;
- 19 tipos diferentes de rochas;
- Modelo eletrônico do sistema solar e planetário;
- Livros didáticos de biologia, de diferentes anos e autores;
- 5 vidros de relógio;
- 3 Erlenmeyer de 250ml;
- 9 Erlenmeyer de 150 ml;
- 2 funis de vidro;
- 5 vidros de relógio;
- Almofariz e pistilo;
- 10 termômetros;
- 20 bastões de vidro;
- 30 pipetas;
- 6 tubos em U;
- Saco com rochas variadas;
- Caixa com rochas variadas;
- 5 luminárias com lâmpadas coloridas;
- Iodo;
- 2 glicose líquida 500ml;
- Brasamida 1ml;
- 2 Hidróxidos de sódio;
- 2 Losina 500 ml;
- Violeta Genciana 1L e 50ml(5);
- Corante de Wright lacrado;
- Corante de Giemsa 500ml;

- Azul de metileno 500ml;
- Hematoxilina;
- Alaranjado de metila;
- Corante de May Grunwald;
- Água oxigenada 70ml;
- 2 rolos de gaze;
- 15 pacotes de algodão;
- Pasta com exsiccatas;
- 1 modelo dos recursos hídricos;
- 2 Minerais do Brasil;
- Geologia na escola;
- Conjunto de rochas e alguns materiais para aula;
- Manual do planetário;
- Modelo de célula feita por aluno;
- Tubos de ensaio;
- Série geologia na escola(6 cadernos);
- Manual de instrução do microscópio;
- Manual de instrução da TV;
- Slides de retro projetor-geologia na escola;
- 2 pôsteres de corpo humano – o esqueleto e músculos;
- 2 pôsteres do sistema solar;
- Caixa com peças anatômicas de planta de aluna da UFPR em envelopes (exsiccatas);

APENDICE 2

Prática adaptada para o Ensino Fundamental – 7º ANO

CÉLULA VEGETAL E ANIMAL

QUESTÃO PRÉVIA

Por que todos os seres vivos têm as mesmas necessidades básicas - respirar, alimentar-se, excretar - mesmo vivendo sob condições muito diferentes?

MATERIAL

- Lâminas;
- Lamínulas;
- Lugol;
- Conta-gotas;
- Palito plástico de misturar café;
- Pincel;
- Gilete ou pinça;
- Placa de Petri para colocar os cortes;
- Potinho para água;
- *Elodea sp* e cebola;
- Papel absorvente.

PROCEDIMENTO

Práticas a fresco

1. Observação de células de *Elodea sp*

- Retirar uma folhinha de *Elodea sp* (planta ornamental de aquário) e colocá-la sobre uma lâmina;
- Com o conta-gotas, colocar 1 gota de água sobre a folha de *Elodea sp*;
- Cobrir com uma lamínula, retirar o excesso de água com o papel absorvente, levar ao microscópio e observar;
- Desenhar o observado.

2. Observação de células de cebola

- Retirar a “película” da cebola (camada de células) com a pinça e colocar na lâmina;
- Com um pincel, se necessário, dar leves batidas na “película” para posicioná-la melhor sobre a lâmina;
- Colocar uma gota de lugol, cobrir com uma lamínula, retirar o excesso com o papel

absorvente e levar ao microscópio para observação;

- Desenhar o observado.

3. Observação de células da mucosa bucal humana

- Raspar internamente a bochecha com o palito plástico de misturar café e retirar algumas células da mucosa bucal;
- Transferir o material para a lâmina;
- Pingar uma gota de lugol, cobrir com a lamínula e retirar o excesso com papel absorvente;
- Levar ao microscópio e observar;
- Desenhar o observado.

Observação de lâminas

- Desenhar as células observadas e identificá-las. Indicar as estruturas celulares: membrana, citoplasma, núcleo e parede celular.

QUESTÕES

1. Qual a diferença entre a célula vegetal e animal?
2. Qual é a menor parte de um ser vivo que ainda é capaz de se alimentar, respirar, reproduzir-se e excretar?
3. Existe algum organismo vivo que não seja composto por células?

4. O formato da célula está relacionado com a sua função?

5. Responda novamente a questão prévia e compare com a resposta dada antes de realizar esta atividade.

APENDICE 3

Prática para o Ensino Fundamental retirada do website Experimentoteca da Universidade de São Paulo (USP).

QUESTÃO PRÉVIA

Por que mesmo vivendo sob condições muito diferentes, todos os seres vivos têm as mesmas necessidades básicas (respirar, alimentar-se, excretar)?

MATERIAL

- Lâminas;
- Lamínulas;
- Corante azul de metileno;
- Conta-gotas;
- Palito de sorvete;
- Pincel;
- Gilete;
- Tampa plástica para colocar os cortes;
- Potinho para água;
- *Elodea sp* e cebola;
- Papel absorvente.

PROCEDIMENTO

Práticas a fresco

1. Observação de células de *Elodea sp*

- Retirar uma folhinha de *Elodea sp* (planta ornamental de aquário) e colocá-la sobre uma lâmina;
- Com o conta-gotas, colocar 1 gota de água sobre a folha de *Elodea sp*;
- Cobrir com uma lamínula, retirar o excesso de água com o papel absorvente, levar ao microscópio e observar;
- Desenhar o observado.

2. Observação de células de cebola

- Retirar a “película” da cebola (camada de células) com a gilete e colocar na tampa plástica contendo água;
- Com um pincel, transferir a película da cebola para a lâmina;
- Colocar uma gota de azul de metileno, cobrir com uma lamínula, retirar o excesso com o papel absorvente e levar ao microscópio para observação;
- Desenhar o observado.

Biologia

MICROSCOPIA:

Célula Animal e Vegetal 1. Práticas a fresco 2. Lâminas Permanentes

3. Observação de células da mucosa bucal humana

- Raspar internamente a bochecha com o palito de sorvete e retirar algumas células da mucosa

bucal;

- Transferir o material para a lâmina;
- Pingar uma gota de azul de metileno, cobrir com a lamínula e retirar o excesso com papel absorvente;
- Levar ao microscópio e observar;
- Desenhar o observado.

Observação de lâminas permanentes

- Desenhar as células observadas e identificá-las.

QUESTÕES

1. Qual a diferença entre as células de bactéria e de fungo? E entre a célula vegetal e animal?
2. Qual é a menor parte de um ser vivo que ainda é capaz de se alimentar, respirar, reproduzir-se e excretar?
3. Existe algum organismo vivo que não seja composto por células?
4. O formato da célula está relacionado com a sua função?
5. Responda novamente a questão prévia e compare com a resposta dada antes de realizar esta atividade.

APENDICE 4

Prática adaptada para o Ensino Médio – 2º ANO

Transpiração

Introdução

Em condições naturais, durante o dia, a água percorre o interior da planta da seguinte forma: entra pelas raízes por diferença de potencial hídrico e sobe até as folhas, saindo pelos estômatos por transpiração. Essa coluna d'água se mantém da raiz até as folhas graças às forças de tensão e coesão das moléculas de água. O fenômeno denominado tensão-coesão, que é exercido pelas moléculas de água dentro dos vasos condutores do vegetal (xilema), aliado ao fenômeno da transpiração, permite que qualquer vegetal transporte água do solo até a parte mais alta da planta, independente de suas dimensões ou formas.

A transpiração ocorre através de estruturas localizadas na superfície das folhas denominadas estômatos que se abrem eliminando a água na forma de vapor. Estas estruturas na superfície foliar também permitem a entrada de CO₂ que a planta necessita para o seu metabolismo. Durante a noite, a água também entra pelas raízes por diferença de potencial hídrico e pode subir por

pressão de raiz, saindo, eventualmente pelos hidatódios por gutação (caso haja nessa planta).

Objetivo

Demonstrar o fluxo ascendente de água, gerado pela transpiração, em um vegetal através do transporte de um corante diluído na água, que será conduzido de baixo para cima pelos vasos xilemáticos. A condução da água deverá ser comprovada pela visualização da coloração das partes superiores da planta pelo corante diluído e pela coloração dos vasos ao longo do caule.

Material

- Duas plantas de “maria-sem-vergonha” (*Impatiens walleriana*) com flores brancas, ou rosa-claras, com folhas.
- Dois frascos de vidro com água (vidros de maionese ou copos de requeijão).
- Corante azul ou vermelho líquido ou em pó (preferencialmente os corantes alimentícios).
- Bacia com água.
- Uma pinça.
- Fonte de luz.
- Ventilador (opcional)

Procedimentos

- 1) Colocar água a uma altura de 2cm da borda do frasco em ambos os frascos.
- 2) Adicionar o corante a um dos frascos, até a solução ficar bem concentrada.
- 3) Cortar, com a gilete ou estilete, o caule da planta (dentro da bacia com água, se possível).
- 4) Caso o corte do caule tenha sido feito fora da água, cortá-lo novamente cerca de 5cm do primeiro corte para eliminar bolhas de ar causadas pela ruptura da coluna d'água que estava sob tensão no interior do xilema.
- 5) Colocar uma flor em cada frasco e colocá-los sob a fonte de luz e o ventilador ou ao ar livre (para acelerar a transpiração).
- 6) Podem ser feitos cortes transversais finos, para que o xilema que está corado, seja visualizado no microscópio.

Resultados e discussão

Após 24 horas, as pétalas da flor colocadas no frasco com o corante, começaram a se colorir, diferente da outra flor que, colocada no frasco apenas com água, não se alterou. A visualização da alteração gradativa da coloração das pétalas, localizadas nas partes superiores da planta, comprova a condução ascendente da água. Essa alteração pode ser acompanhada gradativamente pelos alunos quando é comparada com o frasco controle que continha apenas a outra flor e água, sem corante. E por ser translúcido o caule da Maria-sem-vergonha permite a visualização da subida da água pelo xilema.

APENDICE 5

Prática retirada do website do Professor Flávio Chame Barreto.

Transpiração

Introdução

Em condições naturais, durante o dia, a água percorre o interior da planta da seguinte forma: entra pelas raízes por diferença de potencial hídrico e sobe até as folhas, saindo pelos estômatos por transpiração. Essa coluna d'água se mantém da raiz até as folhas graças às forças de tensão e coesão das moléculas de água. O fenômeno denominado tensão-coesão, que é exercido pelas moléculas de água dentro dos vasos condutores do vegetal (xilema), aliado ao fenômeno da transpiração, permite que qualquer vegetal transporte água do solo até a parte mais alta da planta, independente de suas dimensões ou formas.

A transpiração ocorre através de estruturas localizadas na superfície das folhas denominadas estômatos que se abrem eliminando a água na forma de vapor. Estas estruturas na superfície foliar também permitem a entrada de CO₂ que a planta necessita para o seu metabolismo. Durante a noite, a água também entra pelas raízes por diferença de potencial hídrico e pode subir por

pressão de raiz, saindo, eventualmente pelos hidatódios por gutação (caso haja nessa planta).

Objetivo

Demonstrar o fluxo ascendente de água, gerado pela transpiração, em um vegetal através do transporte de um corante diluído na água, que será conduzido de baixo para cima pelos vasos xilemáticos. A condução da água deverá ser comprovada pela visualização da coloração das partes superiores da planta pelo corante diluído e pela coloração dos vasos ao longo do caule.

Material

- Duas plantas de “maria-sem-vergonha” com flores brancas, ou rosas-claras, com folhas.
- Dois frascos de vidro com água (vidros de maionese ou copos de requeijão).
- Corante azul ou vermelho líquido ou em pó (preferencialmente os corantes alimentícios).
- Bacia com água.
- Uma gilete ou estilete.
- Fonte de luz(Luminária ou abajur).
- Ventilador (opcional)

Procedimentos

- 1) Colocar água a uma altura de 2cm em ambos os frascos.
- 2) Adicionar o corante a um dos frascos, até a solução ficar bem concentrada.
- 3) Cortar, com a gilete ou estilete, o caule da planta (dentro da bacia com água, se possível).
- 4) Caso o corte do caule tenha sido feito fora da água, cortá-lo novamente cerca de 5cm do primeiro corte para eliminar bolhas de ar causadas pela ruptura da coluna d'água que estava

sob tensão no interior do xilema.

5) Colocar uma flor em cada frasco e colocá-los sob a fonte de luz e o ventilador ou ao ar livre
(para acelerar a transpiração).

Resultados e discussão

Após 24 horas, as pétalas da flor colocadas no frasco com o corante, começaram a se colorir, diferente da outra flor que, colocada no frasco apenas com água. A visualização da alteração gradativa da coloração das pétalas, localizadas nas partes superiores da planta, comprova a condução ascendente da água. Essa alteração pode ser acompanhada gradativamente pelos alunos quando é comparada com o frasco controle que continha apenas a outra flor e água, sem corante.



Planta na água



Pétalas levemente azuis nas pontas



Pétalas levemente azuis nas pontas



Pétalas levemente azuis nas pontas

Transpiração (2º experimento)

Material

- Anilina nas cores vermelha e azul.
- Planta Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana* Hook .F).
- Água.
- 2 copos.
- Lâmina de barbear.
- 1 luminária ou outra fonte de luz.

Procedimento

Dissolva a anilina vermelha em água num copo e no outro dissolva a anilina azul (uma parte de anilina para uma parte de água). Faça um corte longitudinalmente com aproximadamente 10 cm no centro do caule, dentro de uma bacia com água suficiente para cobrir o caule, dividindo-o em duas partes iguais, sem separá-las.

Coloque uma das metades formadas no copo com anilina azul e a outra no copo com anilina vermelha. Deixe a planta próxima a luminária que deve ficar acesa por aproximadamente 4 horas ou mais se possível e observe o resultado. Podem ser feitos ainda cortes transversais no caule, para a visualização em microscópio do xilema que estará corado.

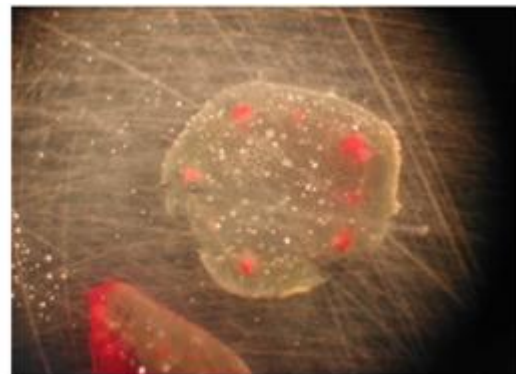
OBS: O resultado será mais evidente se a planta estiver com flor, preferencialmente branca e também quanto mais concentrada for a solução de anilina e água.

Resultado

A luz da luminária induz a fotossíntese, proporcionando a abertura dos estômatos, facilitando a perda de água em forma de vapor (transpiração). Logo por transpiração a água com o corante começaram a subir. Então notou -se que a margem das folhas ficou de um lado azul e do outro vermelho, já as pétalas da flor ficaram totalmente coloridas e não só as margens. Por ser translúcido o caule da Maria-sem-vergonha permite a visualização da subida da água pelo xilema.



Detalhe do xilema em azul e em vermelho



Observação do corte transversal do caule
(xilemas em vermelho)



Cravo antes do experimento



Cravo depois do experimento

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L. F MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.
- BASTOS, S.N.D & CHAVES, S.N. 2015. Das telas à sala de aula: como se inventa um professor de Biologia?. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **X ENPEC** Águas de Lindóia, SP –24 A 27 de Novembro de 2015.
- BECKER, F.1994. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. Revista: **Educação e Realidade**, Porto Alegre, RS: n. 19, JANEIRO/JUNHO, 1994.
- BEREZUK, P. A; OBARA, A, T.; SILVA, E., S.; **Concepções e práticas de professoras de ciências em relação aos trabalhos: prático, experimental, laboratorial e de campo.** VII ENPEC, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** Brasília, V. 19, N. 3, p. 291-313, 2002.
- BUENO, R.,S.,M.; KOVALICZN, R.,A; **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais.**
- CABRERA, R. C. & CAMPOS, L.M.L. 2013. **Políticas educacionais para a Educação Básica e sua incidência no ensino de Biologia.** In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Águas de Lindóia-SP-BR, 10 a 14 de novembro de 2013.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências.** São Paulo: Cortez, 2000.
- COSTA, F.J.S., ARNAUD, O.T.C., MALHEIRO, J.M.D.S., 2015. O uso de experimentos em laboratório no ensino de Ciências e Química. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC.** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro.
- CORDEIRO, A.C & PEIXE, B.C.S. 2010. Estudo Para Diagnóstico Dos Laboratórios De Biologia, Física E Química: Escolas De Ensino Médio Da Rede Pública Estadual Do Núcleo Regional De Curitiba. **Livro Formulação e Gestão de Políticas Públicas no Paraná** - Volume I. Disponível em:

<http://www.escoladegestao.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=541>. Acessado em: 03 de novembro de 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FALKEMBACH, E. M. F. Diário de Campo: um instrumento de reflexão. In **Revista Contexto/Educação**, RS Ijuí, Unijuí, v. 2, n.7, p. 19-24, 1987.

FIGUEIREDO, J.A. 2009. O ensino de botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. 2009. 90 fl. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2009.

FREITAS, D. et al. Uma Abordagem Interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio. São Paulo: Moderna, 2012.

GALIAZZI, M. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Local, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIOPPO, Christiane; SCHEFFER, Elizabeth W. O; NEVES, Marcos C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão no caso do Paraná. In: **Educar**: revista da editora da UFPR, Paraná, n.14, p. 39-57, 1998.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2, 1999, Valinhos. Atas...Valinhos, 1999. IZQUIERDO, M; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n.1, p. 45-60, 1999.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (ORGs). **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores**. Unijui: Ed. Unijui, 2004.

HERSHEY, D. R. A historical Perspective on Problems in Botany Teaching. *The American Biology Teacher*, v. 58, n. 6, p. 340 – 347, 1996.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*. v. 12, p. 25 – 57, 1985.

JORDÃO, R. G & BARRIO, J.B.M. 2015. Experimentação no ensino de Física: o plano inclinado numa perspectiva do laboratório divergente. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências—X **ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

KLOPFER, L. E. Learning scientific enquiry in the student laboratory. In E. Hegarty-Hazel (ed.), *The Student Laboratory and the Science Curriculum* (London: Routledge), 1990.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. - **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, E.P.U., p.99, 1986.

MELO, E.A.; ABREU, F.F.; ANDRADE, A.B.; ARAÚJO, M.I.O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, v. 8 n. 10, p. 1-8, 2012.

JORDÃO, R. G & BARRIO, J.B.M. 2015. Experimentação no ensino de Física: o plano inclinado numa perspectiva do laboratório divergente. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências—**X ENPEC Águas de Lindóia**, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015

NOGUEIRA, J. C. et al. Descrição e análise de problemas de desempenho de professores de Química do Segundo Grau na região de São Carlos, São Paulo. **Química Nova**, v. 4, n. 2, p. 44-48, 1981.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental. Paraná**, 2008.

PRADO. M.D; ALVES, A.H.B; ENRIONE, M.J.B; SILVA, A.F.G.D. 2011. A Contextualização E a Organização Dialógica No Ensino De Botânica Na Formação Inicial De Professores De Biologia Para Superação De Dificuldades Deste Ensino. **Atas do VIII ENPEC** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

PINHEIRO-DA-SILVA, P. G. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos .2008. 189 fl.Dissertação (Doutorado em Educação para a Ciência) –Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008

PINHO ALVES, J. F. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SANTOS, M.L; OLIVEIRA, R.R.S; MIRANDA, S.C; RAMOS, M.V.V. 2015. O Ensino de Botânica na Formação Inicial de Professores em Instituições de Ensino Superior Públicas no Estado de Goiás. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –**X ENPEC Águas de Lindóia**, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. (2004). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, 10(1), p. 101-110.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L. “Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso”, **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, J.R.S. Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Botânica). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

TAMIR, P. 1989. Training teachers to teach effectively in the laboratory. **Science Education**, v. 73, p. 59-70, 1989.

TAMIR, P. Training teachers to teach effectively in the laboratory. **Science Education**, v. 73, p. 59-70, 1989.

TAMIR, P. Pratical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed) **Pratical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

TRAVERS, Robert M. ed. **Second Handbook of Research on Teaching**. Chicago: Rand McNally & Co., 1973.

WHITE, R. F. The link between the laboratory and learning. **International Journal of Science Education**, v.18, n. 7, p.761-774, 1996.

WYZYKOWSKI, T. GÜLLICH, R. I. C. PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. **Entre discurso y la práctica; la experimentación en la enseñanza primaria de Ciências**. In: V EREBIO e IV ICASE. Londrina – PR: UEL, 2011.

ZANON, D. AP. V. e FREITAS D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem: **Ciências & Cognição** 2007; Vol 10:93-103. São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://cienciasecognicao.tempsite.ws/revista/index.php/cec/article/view/62>> Acesso em 30 de novembro de 2016